

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/082805 A1

(51) 国際特許分類: B01D 39/16

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003070

(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 10 日 (10.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-076916 2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アンビッ
ク株式会社 (AMBIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6700841 兵
庫県姫路市城東町 1 8 0 番地 Hyogo (JP). 金星製紙株式会社 (KINSEI SEISHI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7800921
高知県高知市井口町 6 3 番地 Kochi (JP).

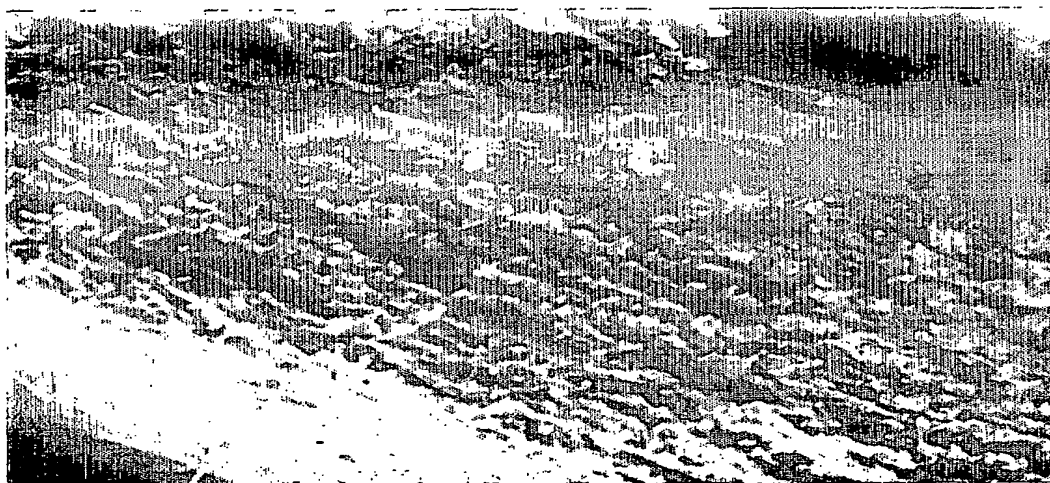
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤原 万磨 (FUJI-
WARA, Kazumaro) [JP/JP]; 〒6700841 兵庫県姫路市
城東町 1 8 0 番地 アンビック株式会社内 Hyogo (JP).
上阪 茂実 (UESAKA, Shigemitsu) [JP/JP]; 〒6700841 兵庫
県姫路市城東町 1 8 0 番地 アンビック株式会社内
Hyogo (JP). 西川 彰志 (NISHIGAWA, Shoji) [JP/JP]; 〒
7800921 高知県高知市井口町 6 3 番地 金星製紙株式
会社内 Kochi (JP). 山崎 康行 (YAMAZAKI, Yasuyuki)
[JP/JP]; 〒7800921 高知県高知市井口町 6 3 番地 金星
製紙株式会社内 Kochi (JP).(74) 代理人: 白井 重隆 (SHIRAI, Shigetaka); 〒1050003 東
京都港区西新橋2丁目2番5号 吉川ビル3階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: NONWOVEN FABRIC AIR FILTER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関用不織布エアフィルター



(57) Abstract: A nonwoven fabric air filter for internal combustion engine produced by forming multiple layers composed mainly of polyester binder fibers of 1 to 10 mm fiber length according to airlaid nonwoven fabric production process and effecting thermal bonding thereof. In particular, a thin uniform nonwoven fabric air filter for internal combustion engine with pleats configuration, having an upper layer side (fluid inflow side) composed of thick fibers, having a lower layer side (fluid outflow side) composed of thin fibers, and having a last fluid outflow side layer composed 100% of polyester binder fibers, which thin uniform nonwoven fabric air filter is comprised of airlaid nonwoven fabrics whose weight per square meter, apparent density and dry-heat shrinkage factor after 300 hr at 100°C are 100 to 350 g/m², 0.04 to 0.3 g/cm³ and 3% or less, respectively. This thin uniform nonwoven fabric air filter is free from environmental pollution, realizes high dust collection efficiency and ensures prolonged life.

(57) 要約: 繊維長1~10mmのポリエステル系バインダー繊維を主成分とする複数の層をエアレイド不織布製造法にて形成し熱接着したもので、上層側 (流体流入側) が太い繊維からなり、下層側 (流体流出側) が細

[続葉有]



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

い繊維からなり、かつ最終流体流出側の層はポリエステル系バインダー繊維100%からなり、目付が100～350 g/m²、見掛け密度が0.04 g/cm³～0.3 g/cm³、100℃で300時間後の乾熱収縮率が3%以下のエアレイド不織布からなるブリーツ形状を有しており、環境汚染がなく、ダスト捕集効率が高く、ロングライフであり、薄くて均一な内燃機関用不織布エアフィルター。

明細書

内燃機関用不織布エアークフィルタ

5 技術分野

本発明は、不織布で構成され、固形物をろ過するフィルタ材に関するものである。さらに詳しく述べれば、自動車などの内燃機関で使用するエンジン吸入部で使用する空気取り入れ用の不織布エアークフィルタ材に関するものである。

- 10 一般に、内燃機関用不織布エアークフィルタ材は、使用時の強度が必要なため、比較的長い繊維（例えば、繊維長30mm～105mm）を使用し、繊維間結合の方法としてニードルパンチまたはウォータージェットにより機械的に繊維交絡を付与する方法、合成樹脂などのケミカル系接着剤で繊維間を結合する方法、あるいはバインダー繊維を混綿して熱接着する方法などが
- 15 知られている。

本発明は、短いポリエステル系バインダー繊維単独、および／または該バインダー繊維と他の繊維とを混綿したものを、エアレイド不織布製造法で複数積層し熱接着した構造のフィルタ材に関するものである。

20 背景技術

自動車などに使用される不織布エアークフィルタ材は、一般的にプリーツ形状を付与されたものが使用され、しかもフィルタの見掛け密度が低い。

プリーツ形状を維持するために、樹脂で補強されたエアーフィルター（特許文献１：実公昭５７－３１９３８号公）や、バインダー繊維を使用したエアーフィルター（特許文献２：特開平１０－１８００２３号公報）などが開示されている。

- ５ また、特定の通気度比を有するエアレイド法短繊維不織布で、厚み方向に密度勾配を持たせたエアーフィルター用途に関する記載（特許文献３：特開平１１－８１１１６号公報）もある。

さらに、密度勾配を有するプリーツフィルター（特許文献４：特開平１１－９０１３５号公報）などが公開されている。

- １０ 特許文献１では、複層繊維層をニードルで一体化した後、樹脂加工して形態保持を図っているが、加工時の樹脂および溶剤による環境汚染の問題、濡れた不織布の乾燥に多大の熱エネルギーを有する欠点がある。また、フィルター性能面でも付着した樹脂は捕集効率には寄与せずに単に圧損を上げる欠点を有している。

- １５ また、特許文献２では、樹脂を使用せず、バインダー繊維を混綿使用しているので、環境汚染や、エネルギーロスが少ないものの、ニードルを使用して、各層の交絡を行い一体化しているので、ニードル跡にダストが貫通しフィルターの捕集効率を低下させるといった欠点を有している。

- さらに、特許文献３には、厚み方向に密度勾配を持たせたエアレイド不織
２０ 布に係わる記載があるが、主たる用途は紙おむつ、ナプキン、失禁パット、ワイパーなどの吸収性物品である。本文中にはフィルター用途にも使用できるとの記載があるものの、フィルターに適した具体的な技術内容や作用効果

に関しては一切言及されておらず、なんらの示唆もない。

さらにまた、特許文献4は、繊維径勾配を付与したプリーツフィルターに関するものであるが、表裏の繊維径比を2～20（流体流出側繊維太さ/流入側繊維太さの比率で表すと0.05～0.5になる）に規定しており、本発
5 明が意図する自動車エアークリーナーの場合において、濾過対象となるカーボン微細粒子には性能が不十分で適用できない。しかも、エアーレイド不織布に関する記載は一切ない。

本発明は、上記従来技術では解決困難な課題を背景になされたもので、製造時に環境汚染がなく、ニードル跡がなく、均一性が大で、ダスト捕集効率
10 が高く、ロングライフである、薄くて軽い内燃機関用不織布エアーフィルターを提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、繊維長1～10mmのポリエステル系バインダー繊維を主成分とする複数の層をエアーレイド不織布製造法にて形成し熱接着したもので、上層側（流体流入側）が太い繊維からなり、下層側（流体流出側）が細い繊維からなり、流体最終流出側はポリエステル系バインダー繊維100%からなり、目付が100～350g/m²、見掛け密度が0.04g/cm³～0.3g/cm³、かつ100℃で300時間後の乾熱収縮率が3%以下のエアーレイド不
20 織布からなり、プリーツ形状を有する内燃機関用不織布エアーフィルター（以下「エアーフィルター」ともいう）に関する。

本発明のエアーフィルターは、例えば3層構造の場合、上層側の太い繊維の

層において、繊維の太さが $20 \sim 45 \mu\text{m}$ 、目付が $10 \sim 75 \text{g/m}^2$ 、中層において、繊維の太さが $15 \sim 30 \mu\text{m}$ 、目付が $20 \sim 105 \text{g/m}^2$ 、下層側の細い繊維の層（すなわち、流体最終流出側）において、繊維の太さが $7 \sim 20 \mu\text{m}$ 、目付が $70 \sim 170 \text{g/m}^2$ が好ましい。

- 5 また、4層の構造では、上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが $25 \sim 50 \mu\text{m}$ 、目付が $5 \sim 50 \text{g/m}^2$ 、中層において、繊維の太さが $20 \sim 35 \mu\text{m}$ 、目付が $15 \sim 70 \text{g/m}^2$ 、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが $15 \sim 25 \mu\text{m}$ 、目付が $30 \sim 90 \text{g/m}^2$ 、最下層の細い繊維層（すなわち、流体最終流出側）の繊維の太さが $7 \sim 20 \mu\text{m}$ 、目付が $50 \sim 140 \text{g/m}^2$ が好ましい。
- 10 0g/m^2 が好ましい。

各層は、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で異なる太さの繊維の混綿であっても良い。

また、本発明のエアフィルターは、撥水性を有するものが好ましい。

- さらに、最下層以外の層において、本発明が意図する作用効果を阻害しない範囲でポリエステル系バインダー繊維以外の繊維を混綿していてもよい。
- 15

さらに、本発明のエアフィルターは、他の通気性シートと複合化したものであってもよい。

図面の簡単な説明

- 20 図1は、エアフィルターにおける空隙体積指数とDHCとの関係を示すグラフである。

図2は、実施例3のエアフィルターにおけるDHC試験後のダストの侵入

を状況を示す、ソニック（株）製の顕微鏡写真（倍率25倍）である。

図3は、実施例4のエアフィルターにおけるDHC試験後のダストの侵入を状況を示す、ソニック（株）製の顕微鏡写真（倍率25倍）である。

図4は、比較例3のエアフィルターにおけるDHC試験後のダストの侵入を状況を示す、ソニック（株）製の顕微鏡写真（倍率25倍）である。

発明を実施するための最良の形態

本発明のエアフィルターは、エアーレイド不織布製造法によって形成する。すなわち、多孔質ネットコンベアー上に位置する単台または多数台の噴
10 き出し部から、繊維長1～10mmのポリエステル系バインダー繊維を主成分とする短繊維を噴出しネットコンベアー下面に配置した空気サクシオン部で吸引しながらネットコンベアー上に繊維層を形成する。

このとき、上層側（流体流入側）より下層側（流体流出側）にかけて、太い繊維の層から細い繊維の層となるように順次積層し、この積層された繊維
15 層を熱オープンに搬入し、熱風で繊維間を結合し不織布として一体化させる。

繊維量、噴き出し条件、空気サクシオン条件、熱風条件などによって所定の密度、厚さに仕上げて本発明のエアフィルターを得ることができる。熱オープンにより熱接着する際の温度は、用いるポリエステル系バインダー繊維の種類や、全体の目付により適宜選択されるが、通常、120～200℃、
20 さらに好ましくは130～180℃である。

従来から知られている一般的な乾式不織布製造法、つまり短繊維のカーディング法、あるいは連続繊維のспанボンド法などによる場合、層を構成す

る繊維はほぼ面状に配列していて、厚さ方向に配向させることは困難である。

従って、本発明が意図するフィルターに使用した場合、圧力損失が高いという欠点を有する。ニードルパンチやспанレースのような機械的繊維交絡の方法を加えれば比較的厚さ方向へ繊維を並び変えることができるものの、
5 ニードルまたはспанレースの水スジによる貫通孔が残るために微細なダストの捕捉作用に欠けるものになってしまう。

これに対し、本発明のエアフィルターは、短い繊維を使用したエアレイド不織布製造法によるものなので、繊維は厚さ方向に配列しやすく、かつ層間において異なる繊維径の繊維同志の混じり合いも生じ、繊維層間の繊維径
10 勾配は比較的連続傾斜になる。

従って、圧力損失が小さく、ダストによる目詰まりも少なくなってライフ（濾過可能時間）が長くなるうえ、圧損上昇が少ないという大きな特徴を有する。また、このような短繊維を原料繊維とするエアレイド不織布製造法によれば、極めて地合いの良好な、つまり均一性の良好なフィルターが得られるという大きな特徴を有する。均一性は、本発明が意図するエアフィルターの用途において極めて重要であり、上記した既存の乾式不織布では得られ
15 ない。さらに、ニードルを使用していないので、ニードル跡による性能低下の問題も解消される。また、ケミカルバインダーを使用していないので、皮膜形成による圧力損失アップや捕集効率ダウンの弊害が無く、環境汚染の恐れ
20 も無い。

本発明に使用する繊維は、繊維長 1 ～ 10 mm である。10 mm を超える繊維を使用すると、不織布としての均一性が得られ難いばかりか、生産性が

低下し、好ましく無い。一方、1 mm未満では不織布の強度低下を生じるばかりか、脱落繊維が発生し易くなり好ましく無い。好ましくは2～7 mm、さらに好ましくは3～5 mmである。

本発明のフィルター材を主として構成する繊維は、耐化学薬品性、耐熱性、
5 耐久性、強度、硬さなどの特性に優れるポリエステル系繊維であって、特に熱接着性のポリエステル系複合繊維を主成分とするのが好適である。

熱接着性のポリエステル系複合繊維としては、芯／鞘型やサイドバイサイド型の複合繊維が好適である。この場合、芯成分あるいは繊維内層部を構成するポリマーとしては、鞘より高融点であり、熱接着処理温度で変質しない
10 ポリマーが好ましい。このようなポリマーとしては、脂肪族ジオール単位と芳香族ジカルボン酸単位から主としてなるポリアルキレンアリレートが挙げられる。例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどであり、単独でも2種以上の併用でもよく、必要に応じて共重合成分を含んでいても
15 よい。また、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で変性されていても差し支えない。

熱接着性成分である鞘あるいは繊維外周部を構成するポリマーとしては、上記芯成分あるいは繊維内層部を構成するポリマーより融点の低いポリマーが用いられる。例えば、上記の芯あるいは繊維内層部に使用される成分に、
20 ジエチレングリコールなどのジオール、イソフタル酸などのジカルボン酸などの共重合成分を含有させたもの、テトラメチレングリコールなどのポリ（アルキレンオキサシド）グリコールなどをソフトセグメントとして共重合した

- ポリエステル系エラストマーなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。さらにこれらのポリマーは、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で変性されていても差し支えない。融点は110℃以上である必要がある。110℃未満の場合は自動車用エアークリフィルタとして耐熱寸法安定性、耐熱変形性などの問題を生じる。

- 本発明のフィルタ材には、上記のポリエステルバインダー繊維のほかに、必要に応じて種々の機能を持たせるため、他の繊維を含んでいてもよい。例えば、木材パルプ、レーヨンなどのセルロース系繊維、ポリエステル、ポリアミド、芳香族ポリアミド、ポリビニールアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリアクリルニトリル、ポリフェニレンサルファイトなどの合成繊維、ガラス繊維、炭素繊維、セラミック繊維、金属繊維などの無機繊維、ポリ乳酸などの生分解性繊維などが挙げられる。この場合、混綿割合は60重量%未満が好ましく、さらに好ましくは25重量%以下である。60重量%以上の場合、混綿した繊維の脱落が生じたり、強度ダウンしたり、耐熱性がダウンしたり、ブリーツ加工性がダウンしたりして好ましくない。

ポリエステルバインダー繊維より融点の高い繊維、あるいは融点を持たない繊維を混綿した場合は、耐熱性を上げ、熱劣化しにくいというメリットを生じるので好ましい。

- さらに、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で、他の低融点バインダー繊維を含んでいてもよい。例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系繊維、これらの複合繊維、さらに共重合同成分を含有するこれらの繊維などが挙げられる。この場合、混綿割合は、15重量%以下が好ま

しく、さらに好ましくは10重量%以下である。15重量%を超えると耐熱寸法安定性、耐熱変形性に影響が出るので、好ましくない。

また、各層を構成する繊維は、同一でも異なってもよい。

さらに、消臭、抗菌、防カビ、撥水、難燃、着色などの効果を有する繊維
5 や物質を含有させても良い。

最終流体流出側、例えば、3層構造の下層側、4層構造の最下層側はポリエステル系バインダー繊維100%で構成されていることが必要である。最終流体流出側に他の繊維を混綿した場合、繊維の脱落が生じやすくなり、エンジン内部に吸引された繊維によりエンジントラブルの要因となるので不適
10 当である。ポリエステル繊維以外のバインダー繊維も考えられるが、コスト、耐熱性、剛性、プリーツ加工性などの観点からポリエステル系バインダー繊維が好ましい。

最終流体流出側以外の層に非バインダー繊維を混綿することができる。この場合は空隙体積が増加し、ダストの目詰まり速度が鈍化してライフの長い
15 自動車用エアフィルターが得られる。混綿する繊維は60重量%未満にしないと、バインダー繊維との接着性が悪くなり、繊維の脱落や、プリーツ性に問題を生じる。

本発明に使用される繊維は、リサイクル繊維を使用することも可能である。

使い捨てによる環境汚染や、地球の有効資源の再利用の観点からペットボトルリサイクル繊維などの使用も可能であって、マテリアルリサイクル、ケ
20 ミカルリサイクルなどの公知の手段によるリサイクル繊維が挙げられる。

さらに、本発明によるエアフィルターは、ポリエステル系繊維を主たる構

成分としているので、リサイクル性を有する。

本発明のエアフィルターが目付は $100 \sim 350 \text{ g/m}^2$ であり、好ましくは $150 \sim 300 \text{ g/m}^2$ 、さらに好ましくは $180 \sim 250 \text{ g/m}^2$ である。

目付が 100 g/m^2 未満では、ダストの保持が少なく、ライフが短くなり、
5 また、ダストの洩れも多くなり、性能不十分のためエンジンに支障をきたす。

一方、 350 g/m^2 を超えると、圧力損失が大きくなるばかりか、厚くなるので一定の据付面積に多くのブリーツ面積が取れなくなるといった実用上の問題を生じる。また、コストアップにもなるので好ましくない。

本発明のフィルターの見掛け密度は $0.04 \sim 0.3 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは
10 $0.05 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ 、さらに好ましくは $0.06 \sim 0.15 \text{ g/cm}^3$ である。

本発明のフィルターは、ろ過→洗浄→ろ過の繰り返しサイクルが可能な表面ろ過方式ではなく、層の内部でダストを捕集する内部濾過方式である。内部濾過方式のフィルターは現在自動車エアフィルターなどに適用されており、
15 一定期間の使用後、あるいは高圧損になった後はフィルターを取り替えることになるため、低圧損で効率の高い構造が望まれる。低圧損にするためにはフィルターの見掛け密度は 0.3 g/cm^3 以下が必要である。 0.3 g/cm^3 を超えると、圧損が高くなり自動車などのフィルター材に使用した場合、エンジンの燃料燃焼用の空気量が不足し、不完全燃焼、若しくはエンジン停止
20 に陥るため、好ましくない。一方、 0.04 g/cm^3 未満では、嵩高過ぎてブリーツ加工性や形状維持が困難となり、ダストの吹き抜けなどでエンジントラブルの要因になりやすい。

なお、見掛け密度とは、エアフィルターの目付を厚さで割ったものを意味する。

また、見掛け密度以外のフィルター特性に与える因子として、空隙体積指数が挙げられる。空隙体積指数とはフィルター材の一定据付面積での空隙が占める体積を表す因子で、この空隙体積指数が高いほど、ダストを保持する空間が多くなりライフが長くなるが、デメリットとしてはダストの捕集効率が低くなるばかりか、厚さが厚くなり過ぎたり、あるいは剛性が低すぎて、プリーツ加工後に隣の山どうしが接触を生じやすくなる。空隙体積指数は1.0～4.0が好ましい。1.0未満であると、DHCが低くすなわちライフが短く、4.0を超えると、プリーツ加工品としての濾過面積を多く取れなくなる。

また、内燃機関用のフィルター材は温度が常温より高くなるので、少なくとも100℃、300時間後の乾熱収縮率は3%以下であることが必要である。好ましくは2%以下、さらに好ましくは1.5%以下である。3%を超える収縮率の場合は、プリーツの変形を生じ易くなり内燃機関用のフィルター材としては実用上使用できない。

本発明の不織布エアーフィルターは、プリーツ形状を有する。

一般に、限られたスペースにフィルター面積を大きくするためには、フィルター形状をプリーツ形状にすれば、一定の据付面積で大きな過面積が確保でき、さらに圧損が減少するからである。従って、このような機能が発現できるのであれば、プリーツの形状はどのようなものであってもよい。

プリーツ加工するためには、硬さが必要であり、本発明者らは硬さとプリ

ーツ成型性との関連を種々テストした結果、剛軟度が0.3 mN未満ではダストが付着して圧損が上昇したときのブリーツが変形したり、隣どうしが接触するため、内燃機関のエアフィルターとしては不適であることが判明した。一方、20 mNを超えると、ブリーツ加工時にフィルターが裂けたり、
5 割れたりする可能性があるため好ましくない。したがって、本発明の不織布のガーレ剛軟度は、通常、0.3～20 mNである。好ましくは、0.5～10 mNである。

ここで、ガーレ剛軟度とは、JIS L1096-1999の8.20.1に規定するガーレ法による剛軟度で表す。

10 さらに、この硬さを出すために、下層（流出側）の外側に、上記の本発明の不織布エアフィルター材より通気性が高く、ガーレ剛軟度が0.3 mN以上の通気性のシートをラミネートしてもよい。このようなシートの例としては、乾式不織布、スパンボンド不織布、プラスチックネット、織物などが挙げられる。

15 本発明の繊維径勾配を有するエアフィルターの流体の流れ方向は、表面ろ過と異なり、粗層側（太繊維度側）からであって、粒径に分布を有するダストなどの被ろ過物を、各層の夫々の繊維の表面でバランス良く捕らえる必要があり、種々組合わせテストを行った結果、3層構造の場合、上層側の太い繊維層として太さ20～45 μm 、好ましくは20～35 μm 、目付10～7
20 5 g/m^2 、好ましくは10～50 g/m^2 、中層の繊維層として太さ13～25 μm 、好ましくは20～30 μm 、目付20～105 g/m^2 、好ましくは40～80 g/m^2 、下層側の繊維層として太さ7～20 μm 、好ましくは1

0～20 μm 、目付70～170 g/m^2 、好ましくは80～120 g/m^2 の組合わせの構造であれば、1 μm 以下の未燃焼カーボン粒子をも効率的にろ過ができ、ライフの長い内燃機関用不織布エアークリアフィルターが得られることが判明した。

- 5 例えば、3層構造を例にとってさらに詳細に述べれば、上層の繊維層の作用効果は概略10 μm 以上の大きな粒子を捕獲するプレフィルターの目的である。繊維径が20 μm 未満の繊維で構成した場合には、10 μm 未満の小さな粒子まで表面に付着して目詰まりが早くなるので、ライフが短くなる。

- 10 一方、45 μm を超える繊維を使用すれば、10 μm 以上の大きな粒子がフィルター内部に浸入して同じくライフが短くなる。目付についても同様に10 g/m^2 未満ではダストの浸入のため、ライフが短くなり、一方、75 g/m^2 を超えるとフィルターの厚さが大になりプリーツ形状に支障をきたす問題がある。

- 15 中層は、上層を通過した概略5～10 μm 以下の粒子を捕獲する層の作用効果をする。繊維の太さが15 μm 未満では5 μm 以下の小さな粒子までを表面に付着して目詰まりを早くするのでライフが短くなる。一方、30 μm を超える繊維を使用すれば、5～10 μm の粒子が繊維径7～20 μm の下層に浸入して同じくライフが短くなる。目付についても同様に、20 g/m^2 未満ではダストの浸入のため、ライフが短くなり、一方、105 g/m^2 を超
20 えるとフィルターの厚さが大になりプリーツ形状に支障をきたす問題がある。

下層（つまり最下層）の作用効果としては、捕集効率を上げ、プリーツ形状を維持するために、使用する繊維の太さは7～20 μm 、繊維の目付を70

～170 g/m²にすることが好ましい。7 μm未満の繊維では、プリーツ性に問題があり、一方、20 μmを超えると捕集効率が悪くなり、好ましくない。また、目付も70 g/m²未満であれば、プリーツの使用時の変形を生じ、一方、170 g/m²を超えると硬さは保持できるものの、圧損が高くなりライフが短くなり、好ましくない。

また、4層の構造としてもよく、この場合、上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが25～50 μm、好ましくは30～45 μm、目付が5～50 g/m²、好ましくは10～40 g/m²、中層において、繊維の太さが20～35 μm、好ましくは25～30 μm、目付が15～70 g/m²、好ましくは20～55 g/m²、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが15～25 μm、好ましくは15～20 μm、目付が30～90 g/m²、好ましくは20～60 g/m²、最下層の最も細い繊維の層の繊維の太さが7～20 μm、好ましくは10～15 μm、目付が50～140 g/m²、好ましくは60～120 g/m²となる組み合わせが好ましい。

また、各層の繊維の太さの比率、すなわち流体流出側繊維層の繊維／流体流入側の繊維層の太さ比率は、種々テストした結果、0.5～0.95であれば1 μm以下のカーボン粒子も効率よく捕集でき、ライフも長いことが判明した。0.95を超えると、層間の差がなく単一層に近付き、本発明の趣旨に反する。一方0.5未満であると、細かな粒子の多くが上層に捕集されずに下層に侵入するのでライフが短くなる。

各層の繊維の太さの比率は、エアークリターが適用される状況に合わせ、捕集したい粒子の大きさなどによって適宜選択することができる。

本発明のエアフィルターを構成するポリエステル系バインダー繊維がその
接着効果を十分に発揮するには、熱接着温度はポリエステル系バインダー繊維
の接着成分の融点、または融着可能な温度より 5 ～ 40℃ 高い温度での加熱
処理が好ましい。5℃ 未満であれば接着不良を生じ、40℃ を超えると繊維
5 収縮や半熔融により均一な不織布が得られ無い。温度は通常 120 ～ 200℃、
好ましくは 130 ～ 180℃ であるが、接着成分のポリマーの融点に
応じて適宜選択することができる。

さらに、カレンダー加工を施すことにより、得られる不織布の厚さや密度
を調整することもできる。カレンダー加工においては、1 対の加熱ローラー
10 の隙間を調整し所望の厚さの不織布に加工する方法が好ましい。この場合、
隙間は 0.5 ～ 4 mm、さらに好ましくは 0.8 ～ 3.0 mm である。温度は、
ポリエステル系バインダー繊維の接着成分の融点、または融着可能な温度より
50 ～ 110℃ 低く設定するのが好ましい。50℃ 未満の場合は融点に接
近してくるので、表面繊維が変形しはじめ、皮膜が形成されやすくなって圧
15 損増加や捕集性能のダウンを生じる。一方、110℃ を超える場合は、カ
レンダー効果が発揮しにくくなる。あらかじめ不織布を予熱してある場合には
低温度で加工することもできる。

カレンダーローラーの表面は、フラットでも良いし、凹凸形状を取ること
もできる。

20 これらの条件は所望の厚さ・密度に加工するに適した条件を、本発明の作
用・効果を阻害しない範囲で適宜選択することができる。

また、本発明のエアフィルターとしての捕集効率をさらに万全なものとし

するために、本発明のフィルター材を2枚以上重ね、積層一体化して使用することもできる。

1枚目(2層以上からなる繊維径勾配構造)で仮に洩れたダストがあれば、さらに2枚目(2層以上からなる繊維径勾配構造)で捕集する効果が期待できるうえ、全体としてフィルター材が硬くなり、よりプリーツ加工が容易になるという利点も生じる。2枚以上を重ねて積層一体化するための作業を効率化するために、あらかじめエアレイド不織布製造法によって各層を順次形成するに際して、2枚以上の層状構造を一挙に形成しても良い。

本発明のエアフィルターは、他の通気性シートを複合することにより、ダスト捕集性などの性能改良、プリーツ加工性などの加工適性の改良、耐久性などの実用特性の改良などを図ることができる。例えば、紙、湿式不織布、乾式不織布、スパンボンド、メルトブロー、プラスチックネット、穴あきフィルム、織編物などを、本発明の趣旨の範囲で適宜選択することができる。

複合される通気性シートは、別工程において接着剤や軽度のニードルパンチ処理などの方法で一体化しても良いし、繊維積層工程において表面層、裏面層、内層のいずれかに入れてから熱オープン中で加熱し、一挙に一体化しても良い。

また、下層側に点状の樹脂ブロックを塗布したり、エンボス加工された素材をラミネートして、プリーツの隣どうしが接触させないことも可能である。

また、必要に応じて、フィルターの流体流入側の層または全体に撥水加工をしたり、難燃加工などを付与することも可能である。撥水加工することにより泥水や雨などでフィルター材が濡れた時の圧損上昇を防ぐことができる。

本発明のブリーツ加工した内燃機関用不織布エアークフィルターは、常法に従い、各種樹脂による射出成型法で枠を作成したり、ウレタン樹脂で枠を固定接着させることができる。

ブリーツ加工適性を良好にするため、および/または内燃機関用エアークフィルターとして、風圧での変形を防止するために、本発明の作用・効果を阻害しない範囲で、例えばフェノール系やメラミン系などの熱硬化型樹脂、ポリ
5 アクリル酸エステル系などの自己架橋型樹脂などで処理しても良い。

実施例

10 以下、本発明の実施例を示す。ただし以下の実施例に限定されるものではない。

実施例 1

芯：ポリエチレンテレフタレート、鞘：融点 150℃ のフタル酸・イソフタル酸／エチレングリコール共重合系からなる、長さ 5 mm のポリエステル
15 系複合バイнда繊維を原料繊維として、多孔質ネットコンベアー上に位置する 3 台の噴き出し部から噴出しネットコンベアー下面に配置した空気サクション部で吸引しながらネットコンベアー上に繊維層を形成した。この時、上層側（流体流入側）より下層側（流体流出側）にかけて、太い繊維の層から細い繊維の層となるように順次積層してから熱オープンに搬入し、熱風で繊維間
20 を結合し一体化された不織布を作成した。

下層としては、2.2dtex（太さ 14.3 μ m）の上記バイндаー繊維を目付 110g/m² となるように A 噴き出しノズルで紡出した。同様に中間層として、4.4dtex

(20.2 μm) の上記バインダー繊維を、目付50g/m²となるようにB噴き出しノズルで紡出した。さらに上層として、11dtex (32 μm) の上記バインダー繊維を、目付20g/m²となるように、C噴き出しノズルで紡出した。

次に、ネットコンベア上に積層された繊維層を熱風処理機に入れ、165℃
5 の熱風で1分間加熱して繊維交絡点を熱結合させて一体化し、隙間2mm、60℃のカレンダー処理をして、厚さ2mm、目付180g/m²の本発明のエアフィルター1を作成した。このフィルターの長さ方向のガーレ剛軟度は0.6mNであった。上層と中層の繊維の太さ比率は0.63中層と下層の繊維の太さ比率は0.71であった。

10 実施例 2

芯：ポリエチレンテレフタレート、鞘：融点150℃のフタル酸・イソフタル酸/エチレングリコール共重合系からなる、長さ5mmのポリエステル繊維系複合バインダ繊維を原料繊維として、実施例1と同様な方法で熱接着された不織布を作成した。

15 下層としては、1.5dtex (太さ11.8 μm) のバインダー繊維を目付100g/m²、中間層として、2.2dtex (14.3 μm) を目付50g/m²、上層として16.6dtex (39.4 μm) を目付20g/m²となるようにそれぞれ紡出した。

各層を連続的に積み重ねて熱風処理機に入れ、165℃の熱風で1分間加熱して繊維交絡点を熱結合させて一体化し、カレンダー処理して厚さ1.95
20 mm、目付180g/m²の本発明のフィルター2を作成した。このフィルターの長さ方向のガーレ剛軟度は1.3mNであった。上層と中層の繊維の太さ比率は0.36、中層と下層の繊維の太さ比率は0.83であった。

実施例 3

実施例 1、2 と同様な方法で不織布を作成した。

最下層として、1.7dtex（太さ $12.4\mu\text{m}$ ）のポリエステルバインダー繊維を
目付 $95\text{g}/\text{m}^2$ となるようにし、下層として、4.4dtex（ $20.2\mu\text{m}$ ）のポリエス
5 テルバインダー繊維を目付 $95/\text{m}^2$ とし、さらに中層として6.6dtex（ $24.8\mu\text{m}$ ）
のポリエステルバインダー繊維を目付 $30\text{g}/\text{m}^2$ となるようにし、さらに上層と
して11dtex（ $32.0\mu\text{m}$ ）のポリエステルバインダー繊維を目付 $30\text{g}/\text{m}^2$ となる
ようにそれぞれ紡出した。

この積層物を 170°C の熱風処理機で熱処理してからカレンダーで厚さ調
10 整をして、厚さ 2.4mm 、目付 $250\text{g}/\text{m}^2$ の本発明のフィルター3を作成
した。このフィルターの長さ方向のガーレ剛軟度は 4.2mN 、タテヨコの
寸法収縮率は 0.3% であった。上層と中層の繊維の太さ比率は 0.78
中層と下層の繊維の太さ比率は 0.81 、下層と最下層の繊維の比率は $0.$
 61 であった。

15 実施例 4

実施例 1、2、3 と同様な方法で不織布を作成した。

最下層として、1.7dtex（太さ $12.4\mu\text{m}$ ）のポリエステルバインダー繊維を
目付 $95\text{g}/\text{m}^2$ となるようにし、同様に下層として、4.4dtex（ $20.2\mu\text{m}$ ）のポリ
エステルバインダー繊維を目付 $95/\text{m}^2$ となるようにし、さらに中層として
20 6.6dtex（ $24.8\mu\text{m}$ ）のポリエステルバインダー繊維を目付 $70\text{g}/\text{m}^2$ となるよう
にし、さらに上層として11dtex（ $32.0\mu\text{m}$ ）のポリエステルバインダー繊維を
目付 $40\text{g}/\text{m}^2$ となるようにそれぞれ紡出した。

この積層物を170℃の熱風処理機で熱処理してからカレンダーで厚さ調整をして、厚さ2.9mm、目付300g/m²の本発明のフィルター4を作成した。このフィルターの長さ方向のガーレ剛軟度は5.5mN、タテヨコの寸法収縮率は0.3%であった

- 5 これらの実施例の一部と比較例について、100℃で300時間の熱処理後（熱変化後）に、JIS8種のダストを用いたダスト保持量（D.H.C.）などにつき比較試験した結果を表1に示す。比較例1は市販のトヨタ車用エアークリーナー（ニードルパンチ、および樹脂加工された乾式不織布タイプ）であり、比較例2は市販のニッサン車用エアークリーナー（熱硬化型樹脂加工された濾紙タイプ）である。
- 10

また、熱処理前の状態の数値、および性能試験結果について実施例1～4、および比較例3を表2に示す。比較例3は市販のトヨタ車用エアークリーナー（ニードルパンチ、および樹脂加工された乾式不織布タイプ）であり、比較例1とは異なる車種用である。

- 15 なお、それぞれの項目に関する条件などは、表3に示す。

表 1

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
目付 (g/m^2)	178	179	260	174
厚さ (mm)	2.0	2.7	3.75	0.85
見掛け密度 (g/cc)	0.089	0.065	0.104	0.205
通気性 (cm/s)	132.4	53.4	56.3	40.29
初期圧損 (Pa)	40.3	80.5	78.4	120
D.H.C (g/m^2) <注1>	926	1292	742	223
捕集効率 (%) <注2>	99.83	99.98	99.72	99.82
厚さ膨張率 (%)	0.0	38.5	0.0	0.0
寸法変化率 (%) : タテ × ヨコ	0.03 × 0.01	0.07 × 0.23	0.31 × 0.74	0.02 × 0.01
硬さ (mN)	0.6	1.3	0.7	1.9
プリーツ特性	良好	良好	良好	良好

表 2

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 3
上層繊維太さ (μm)	32	39.4	32.0	32.0	
中層繊維太さ (μm)	20.2	14.3	24.8	24.8	
下層繊維太さ (μm)	14.3	11.8	20.2	20.2	
最下層繊維太さ (μm)	—	—	12.4	12.4	
繊維太さ比率-1<注7>	0.63	0.36	0.78	0.78	
繊維太さ比率-2<注7>	0.71	0.83	0.81	0.81	
繊維太さ比率<注7>	—	—	0.61	0.61	
目付 (g/m^2)	172	171	250	300	292
厚さ (mm)	2.05	1.85	2.4	2.9	3.55
見掛け密度 (g/cc)	0.084	0.092	0.104	0.103	0.082
空隙体積指数	1.93	1.73	2.22	2.68	3.34
D.H.C (g/m^2) <注3>	877	693	1038	1421	1363
捕集効率 (%) <注4>	99.84	99.89	99.85	99.94	99.94
C.H.C (g/m^2) <注5>	7	5	9	7	3
捕集効率 (%) <注6>	74.4	82.1	75.81	72.00	53.85

5 <注1~2> J I S ・ 8 種粉体使用 速度25cm/sec $\Delta P=490\text{Pa}$ での単体テスト

<注 3～4> J I S・8 種粉体使用 速度 50cm/sec $\Delta P=980\text{Pa}$ での単体テスト

<注 5～6> 軽油燃焼粉体使用 速度 50cm/sec $\Delta P=980\text{Pa}$ での単体テスト

<注 7> 各繊維層間の流体流出側繊維層の繊維太さ／流体流入側の繊維の太さ比率

5

表 3

見掛け密度 (g / c c)	目付を厚さで割ったもの
通気性 (c m/sec)	K E S 法による
初期圧損 (Pa)	ダストを負荷する前のフィルター前後の圧力損失
D. H. C. (g/m ²)	ダストを負荷させて一定圧損になるまでにフィルターが捕集したダスト量。この数値が高ければ高いほどライフが長いフィルター材と言えるが、捕集効率の低いフィルター材はDHCが高いので、捕集効率、DHC共に高いフィルター材が優れたフィルター材と言える
捕集効率 (%)	一定圧損時のダストのフィルターからの洩れをA(g)、フィルター材へのダストの付着量をB(g)とした場合、 $A/(A+B)$ が洩れ率で、捕集効率は、 $1-\text{洩れ率}=1-A/(A+B)$ で表す
フィルター性能試験における使用ダスト条件	① JIS・8 種 ; ダスト濃度 6g/m^3 ② 軽油燃焼 ; ダスト濃度 0.12g/m^3
厚さ膨張率 (%)	ドライオープン 100°C で 300 時間放置前後のフィルター材の厚さ比率を言う
寸法変化率 (%)	ドライオープン 100°C で 300 時間放置前後のフィルター材のタテ、ヨコ寸法変化率 (タテ方向は不織布の長さ方向)
硬さ (mN)	JIS L1096 ガーレ法でフィルター材のタテ方向を測定
ブリーツ特性	高さ 25 mm×幅 150 mm×長さ 250 mm の山数 54 山のブリーツユニットに、荷重 1 Kg を載せて変形しないものを良好と判定
空隙体積指数 ($L \times \varepsilon$)	空隙体積＝フィルター材の厚さL(mm)×フィルター材の見掛けの空隙率 ε ただし、フィルター材の見掛けの空隙率 $\varepsilon = 1 - \text{フィルター材の見掛けの密度} / \text{繊維の比重}$

表 1 によれば、本発明の実施例 1 は、比較例 1 に比較して、フィルターの目付が約 30 % 減、厚さの約 50 % 減にも拘らず、捕集効率が高く D.H.C が約 25 % 多い。このことは、目詰まりによるフィルター交換、すなわちライフが 25 % 伸びることを意味している。また、圧力損失も小さく、エンジンへの負荷も軽減される効果があるものと考えられる。比較例 1 はニードルパンチの跡が観察されるので、これが性能が劣る原因と考えられる。また、実施例 2 のフィルター材は、厚さ膨張率が大きいが、プリーツに折る場合、厚さ戻りを計算に入れて使用すれば、自動車用エアークリーナーとして十分使用ができる。

- 10 比較例 2 は、密度勾配を持たないタイプのため、実施例 1、2 および比較例 1 に比べて D.H.C が約半分以下であるので、自動車用エアークリーナーとして使用する場合は実施例および比較例 1 よりも 2 倍以上のろ過面積になるようにプリーツすることが必要となる。

さらに、表 2 の空隙体積指数と D.H.C の対応関係の比較を図 1 に示す。

- 15 図 1 には、空隙体積が多くなると DHC も高くなる傾向がある中で、本発明品は市販されている比較例 3 に比べて高い DHC を示すことが明白に示されている。また、図 2 ~ 4 に実施例 3 および実施例 4 と、比較例 3 の DHC 試験後のダストの侵入状況を示す。図 2 ~ 4 は、いずれも、フィルター断面の顕微鏡写真（倍率 25 倍）である。比較例 3 のフィルター（図 4）はダスト流出側（写真の左側）までダストが浸入しているのに対して、実施例 3（図 2）および
20 実施例 4（図 3）のダスト流出側は白くダスト侵入がないことを示している。

表 2 より、実施例 1 のフィルターは各繊維の繊維太さの比率が、繊維太さ

比率-1は0.63、繊維太さ比率-2は0.71であり、0.4~0.8の範囲に入っているので、カーボン微粒子のような細かなダストにも対応できるフィルター材といえる。ただし、実施例2のフィルターは、一般ダストにはライフが長いものの、繊維太さの比率-1が0.4以下のため、1 μ m以下の粒子を多く持ったカーボン体に対しては上流側でダストの一部が捕集されず、いきなり下層側の繊維層を詰まらせて、ライフが短くなると考えられる。つまり、実施例2のフィルターは細かい粒径のダストが多い都市部の自動車よりも、砂塵が多い地区での自動車に適したフィルターとして有用である。

また、実施例1、3、4と比較例3の軽油燃焼ダストによる試験結果は表2に表わされているが、軽油燃焼ダストの主成分であるカーボン微粒子に対して本発明品のライフは2倍以上有することは明白である。

また、実施例1、2、3、4は、各層がバインダー繊維からなるので、不織布フィルターの生産時、およびブリーツ加工時、さらにエンジンフィルターとして実使用時のいずれにおいても遊離ホルマリンなどの環境汚染はなく、また、表1に見られる如くブリーツ特性も良好であることが判る。

産業上の利用可能性

本発明の内燃機関用不織布エアフィルターは、環境汚染がなく、ニードル跡がなく、ダスト捕集効率が高く、ロングライフであり、薄くて均一性が高く、自動車、その他の車輛などの内燃機関用不織布エアフィルターのほか、キャビン、キャニスター、およびビル空調用フィルターなどの用途に有用である。

請求の範囲

1. 繊維長1～10mmのポリエステル系バインダー繊維を主成分とする複数の層をエアレイド不織布製造法にて形成し熱接着したもので、上層側（流体流入側）が太い繊維からなり、下層側（流体流出側）が細い繊維からなり、かつ流体最終流出側の層はポリエステル系バインダー繊維100%からなり、目付が100～350 g/m²、見掛け密度が0.04 g/cm³～0.3 g/cm³、100℃で300時間後の乾熱収縮率が3%以下のエアレイド不織布からなるプリーツ形状を有する内燃機関用不織布エアークフィルタ。10
2. 上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが20～45 μm、目付が10～75 g/m²、中層において、繊維の太さが15～30 μm、目付が20～105 g/m²、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが7～20 μm、目付が70～170 g/m²である請求の範囲第1項に記載の内燃機関用不織布エアークフィルタ。15
3. 上層側の太い繊維の層において、繊維の太さが25～50 μm、目付が5～50 g/m²、中層において、繊維の太さが20～35 μm、目付が15～70 g/m²、下層側の細い繊維の層において、繊維の太さが15～25 μm、目付が30～90 g/m²、最下層の細い繊維層の繊維の太さが7～20 μm、目付が50～140 g/m²である請求の範囲第1項に記載の内燃機関用不織布エアークフィルタ。20
4. 請求の範囲第1～3項のいずれかに記載のエアークフィルタをさら

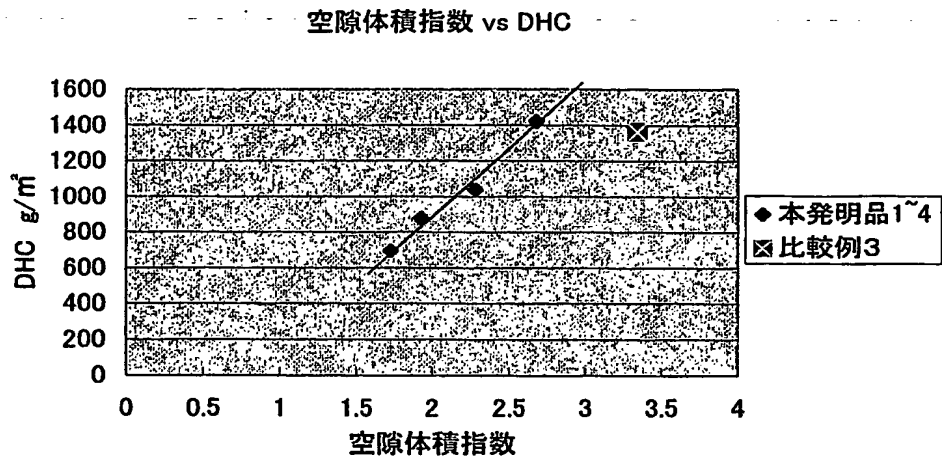
に 2 枚以上複合してなる内燃機関用不織布エアークフィルタ。

5. 撥水性を有する請求の範囲第 1 ～ 4 項のいずれかに記載の内燃機関用不織布エアークフィルタ。

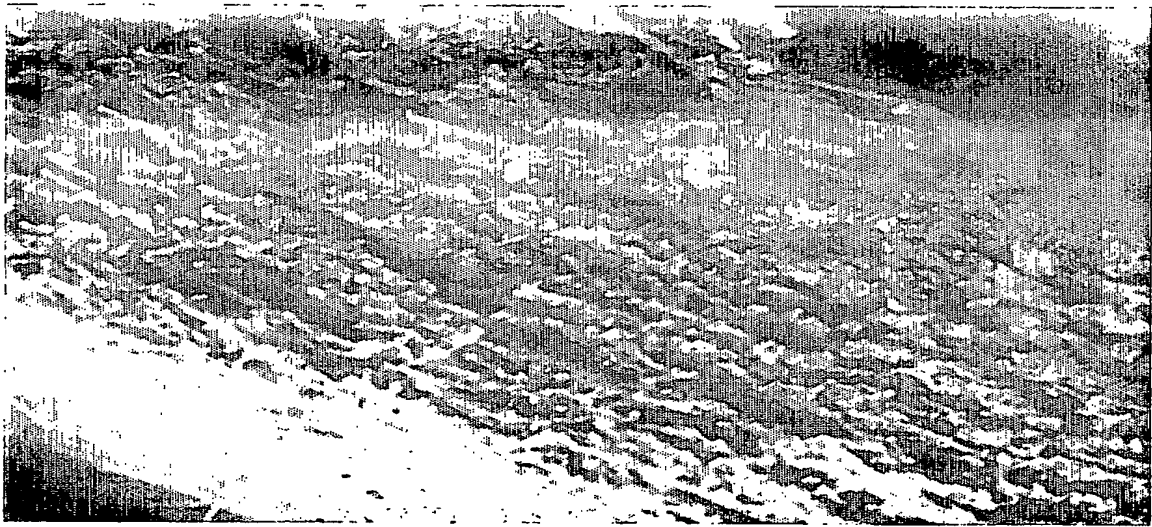
5 6. 流体最終流出側以外の層が、ポリエステル系バインダー繊維に他の繊維を混綿した請求の範囲第 1 ～ 5 のいずれかに記載の内燃機関用不織布エアークフィルタ。

7. 他の通気性シートと複合化した請求の範囲第 1 ～ 6 項のいずれかに記載の内燃機関用不織布エアークフィルタ。

第 1 図

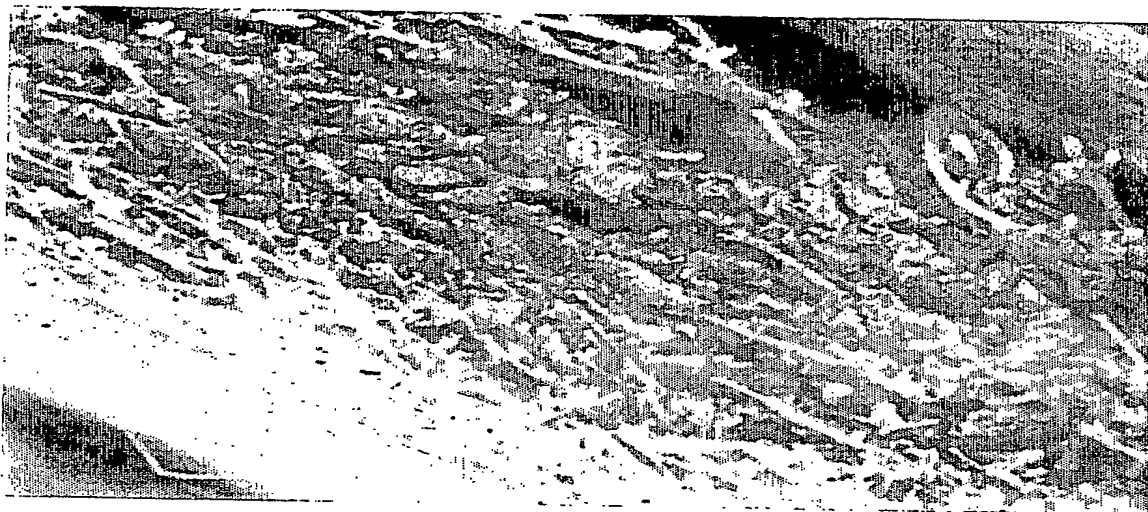


第 2 図

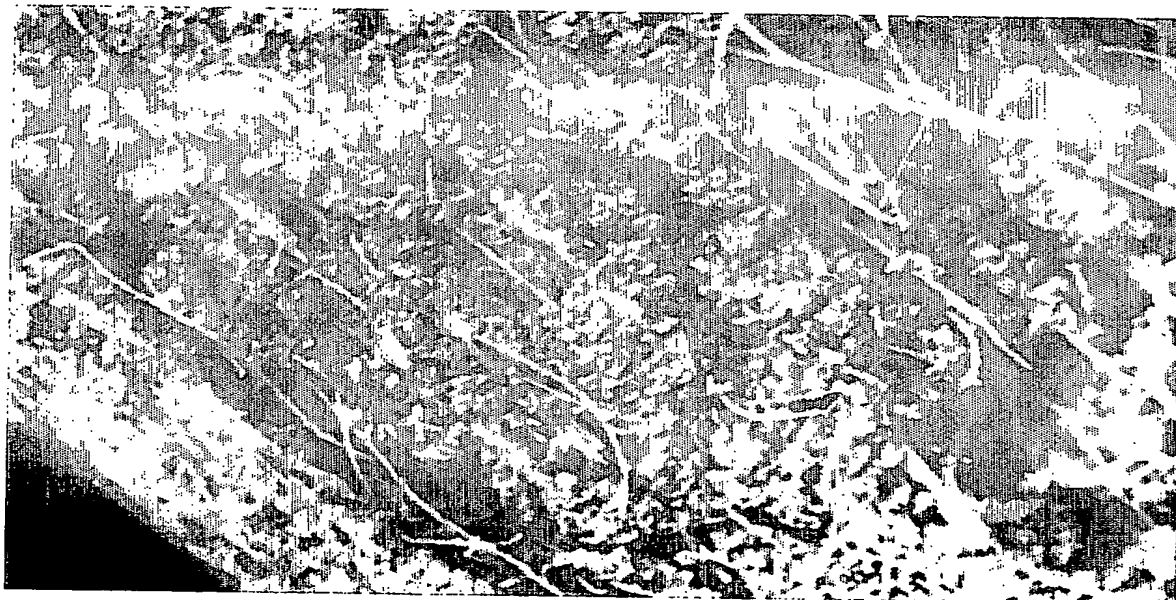


2/2

第3図



第4図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B01D39/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B01D39/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-163819 A (Toray Industries, Inc.), 27 June, 1995 (27.06.95), Claims; page 3, Par. No. [0023] to page 4, Par. No. [0031] (Family: none)	1-7
A	US 6267252 B1 (Kimberly-Clark Worldwide, Inc.), 31 July, 2001 (31.07.01), Full text & WO 2001/041898 A1	1-7
A	JP 2-45484 B (Toyobo Co., Ltd.), 09 October, 1990 (09.10.90), Claims; page 2, column 3, line 6 to page 3, column 5, line 6; page 36 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 June, 2004 (02.06.04)

Date of mailing of the international search report
22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003070

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-289161 A (Toray Industries, Inc.), 29 November, 1990 (29.11.90), Claims; page 4, lower left column, line 4 to lower right column, line 7 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 01 D 39 / 16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 01 D 39 / 16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996
日本国公開実用新案公報	1971-2004
日本国登録実用新案公報	1994-2004
日本国実用新案登録公報	1996-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-163819 A(東レ株式会社), 1995. 06. 27, 特許請求の範囲, 第3頁段落【0023】-第4頁段落【0031】, (ファミリーなし)	1-7
A	US 6267252 B1(Kimbery-Clark Worldwide, Inc.), 2001. 07. 31, 全文 & WO 2001/041898 A1	1-7
A	JP 2-45484 B(東洋紡績株式会社), 1990. 10. 09, 特許請求の範 囲, 第2頁第3欄第6行-第3頁第5欄第6行第36頁, (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 06. 2004

国際調査報告の発送日

22. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新居田 知生

4Q

8618

電話番号 03-3581-1101 内線 3466

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2-289161 A(東レ株式会社), 1990. 11. 29, 特許請求の範囲, 第4頁左下欄第4行-右下欄第7行, (ファミリーなし)	1 - 7